

⑫ 公開特許公報(A)

平3-145333

⑮ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)6月20日

H 03 M 7/14

B

6832-5 J

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全8頁)

⑭ 発明の名称 デジタル変調回路及び復調回路

⑰ 特 願 平1-284401

⑱ 出 願 平1(1989)10月31日

⑲ 発 明 者 佐 古 曜 一 郎 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
 ⑲ 発 明 者 山 上 保 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
 ⑲ 出 願 人 ソ ニ ー 株 式 会 社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
 ⑲ 代 理 人 弁理士 杉浦 正知

明 細 書

1. 発明の名称

デジタル変調回路及び復調回路

2. 特許請求の範囲

(1) 入力データの所定単位を略々同一の変換規則に従って第1のコード信号に変換するための変換手段と、

上記第1のコード信号同士の接続部に付加される第2のコード信号を発生すると共に、上記第2のコード信号として異なる種類のものを選択的に付加するための手段と

を備えてなるデジタル変調回路。

(2) 第1のコード信号が略々同一の変換規則で変換され、上記第1のコード信号同士の接続部に異なる種類の第2のコード信号が付加された変調データが入力されるデジタル復調回路において、

上記第2のコード信号を除いて上記第1のコード信号を抜き取る手段と、

上記変換規則で上記第1のコード信号を元のデータに変換するための変換手段と

を備えてなるデジタル復調回路。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、PCMオーディオ信号、コンピュータで使用されるデジタルデータ等を記録媒体例えば光ディスクに記録するのに使用されるデジタル変調回路及びその復調回路に関する。

〔発明の概要〕

この発明は、入力データの所定単位を略々同一の変換規則に従って第1のコード信号に変換するための変換回路と、第1のコード信号同士の接続部に付加される第2のコード信号を発生すると共に、第2のコード信号として異なる種類のものを選択的に付加するための回路とを備えてなるデジタル変調回路である。また、この発明は、上述のデジタル変調回路で変調されたデータが供給されるデジタル復調回路において、第2のコード信号を除いて第1のコード信号を抜き取る回路と、変換規則で第1のコード信号を元のデータに

変換するための変換回路とを備えてなるデジタル復調回路である。

この発明は、入力データと第1のコード信号との変換を行う変換回路を複数の変調方式で共通とできるので、伝送路の特性に適合したデジタル変調を簡単な回路構成で行うことができる。

〔従来の技術〕

デジタルデータを磁気テープ、光ディスク等の記録媒体に記録する時に、記録するデジタルデータを変調することが行われる。この変調は、デジタル変調或いはチャンネル符号化と称される。デジタル変調方式としては、種々の方式が提案されている。デジタル変調方式を評価するパラメータとしては、検出窓幅 T_w 、最小反転間隔 T_{min} 、最大反転間隔 T_{max} 、記録密度 DR (Density Ratio) 等がある。既に提案されているデジタル変調方式は、変調された信号の周波数スペクトルにおける直流成分の除去(所謂DCフリー)、最小反転間隔 T_{min} の増大、又は検出窓

幅 T_w の増大を目的としている。

例えばCD(コンパクトディスク)で採用されているEFM(Eight to Fourteen Modulation)は、特開昭57-48848号公報に記載されているように、データビットの8ビットを14ビットのチャンネルビットに変換するものである。14ビットとしては、“1”(論理的1)と“1”との間に挟まれた“0”(論理的0)が2個以上入るビットパターンが選択される。この条件を満たすものは、 $(2^{14}-16,384)$ 個の中で277個あり、この277個の中で T_{max} が所定値以下のものは、267個ある。この267個のパターンが256個のデータビットと一対一に対応される。

データビット間隔を T_b で表すと、上述のEFMは、

$$T_w = (8/17) T_b$$

$$T_{min} = 3 T_w = (24/17) T_b$$

$$T_{max} = 11 T_w = (88/17) T_b$$

$$DR = (24/17)$$

のパラメータを有している。

また、14ビットの各シンボルでは、“1”と“1”との間に“0”が2個以上という条件が満たされるが、シンボル同士の間でもこの条件を満たすために、3ビットの接続ビットが使用される。接続ビットとしては、(000)(100)(010)(001)の3種類が用意されている。 T_{min} 、 T_{max} 等のパラメータが満足され、また、変調後のデータのDSV(Digital Sum Value、ハイレベルを+1、ローレベルを-1とする)が最小となるように、3種類の接続ビットの一つが決定される。この規則で接続ビットを決定することで変調されたデータの低周波成分を減少させることができる。従って、最終的に8ビットのデータビットが17ビットのチャンネルビットに変換される。

〔発明が解決しようとする課題〕

従来のデジタル変調方法例えばEFMは、変調後のデータからのクロック抽出を容易とし、また、変調後のデータの低周波成分を低減するため

に、最大反転間隔 T_{max} をなるべく小さくするものであった。しかしながら、低周波成分の減少或いは T_{max} を小さくすることが要請される程度は、伝送路の特性、伝送データの内容等によって異なるのが普通である。ある伝送路は、低周波成分の伝送特性が非常に悪く、EFM以上に低周波成分の抑圧が必要とされる。他のある伝送路は、低周波成分の除去の必要性或いは変調データからクロック抽出を行う必要性が少ない。

例えばトランスのような直流伝送ができない要素を介さない場合とか、“0”から“1”に、或いはその逆に反転するエッジが情報を持つ記録/再生方法例えばNRZIの方法が使用される場合には、低周波成分をそれほど低減しなくても良い。

また、光磁気ディスクのように、書き換え可能な光ディスクに関して、1トラックを細分化したセグメント毎に設けられたプリフォーマットエリア内に、クロックビットとトラッキング用のサーボビットとを形成する方式が提案されている。この方式では、クロックビットの再生出力をPLL

に供給してビットクロックを抽出するので、データエリアに記録されるデータの T_{max} が長くても、クロック抽出の点で影響が無い。

これらの伝送路の特性の違い、伝送データの内容等を考慮して、別々のデジタル変調回路を用意することは、変換規則、変調回路、復調回路等の開発、設計を別個に行うことを必要とする問題があった。

従って、この発明の目的は、簡単な回路構成で伝送路の特性の違い等に容易に適合できるデジタル変調回路及びその復調回路を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

請求項(1)記載の発明は、入力データの所定単位を略々同一の変換規則に従って第1のコード信号に変換するための変換回路と、

第1のコード信号同士の接続部に付加される第2のコード信号を発生すると共に、第2のコード信号として異なる種類のものを選択的に付加する

ための回路と

を備えている。

請求項(2)記載の発明は、第1のコード信号が略々同一の変換規則で変換され、第1のコード信号同士の接続部に異なる種類の第2のコード信号が付加された変調データが入力されるデジタル復調回路において、

第2のコード信号を除いて第1のコード信号を抜き取る回路と、

変換規則で第1のコード信号を元のデータに変換するための変換回路と

を備えている。

〔作用〕

元のデータと第1のコード信号との間の変換規則を略々同一としているので、データ変換回路を異なる変調方式で共通に使用できる。復調回路では、第1のコード信号同士の接続部に付加される第2のコード信号を除くことで、データ変換回路を共通に使用できる。従って、簡単な構成で異な

るデジタル変調及びその復調を行うことができ、伝送路の特性、伝送データの内容等に適合した変調方式を容易に採用できる。

〔実施例〕

以下、この発明の一実施例について図面を参照して説明する。第1図において、1が記録媒体例えば光磁気ディスクに記録するデジタルデータが供給される入力端子であり、2が入力データを8ビット並列のデータに変換する直列並列変換回路であり、3がデータ変換回路である。

データ変換回路3は、ROM、PLA等で構成され、8ビット毎のデータビット d_1, d_2, \dots, d_8 が入力され、14ビット毎のチャンネルビット c_1, c_2, \dots, c_{14} を出力する。この8ビットを14ビットに変換するテーブルは、第2図Aから第2図Hに示すものである。この第2図Aから第2図Hは、先に提案されているEFM変調と同一の変換テーブルである。即ち、第2図Aから第2図Hに示すコード変換テーブルは、

変調で得られるデータにおいて、“1”と“1”との間に必ず“0”が2個以上入る規則を満足し、また、 T_{max} を短くするために、“1”と“1”との間に入る“0”の個数が10以下としている。8ビットのデータを変換して上述の規則を満足するためには、最小限14ビットが必要である。即ち、16ビットが全て“0”のパターンを除いて、上述の規則を満足するパターンは、267個あり、($2^8 = 256$)個のデータが267個のパターンの中の256個と一対一に対応させられる。

データ変換回路3からの14ビット並列のデータ c_1, c_2, \dots, c_{14} が並列直列変換回路4に供給され、並列直列変換回路4からビットシリアル第1のコード信号が得られる。この第1のコード信号がセクタ5に供給される。セクタ5は、3個の出力端子を持ち、各出力端子に対して接続ビット付加回路6A、6B、6Cが接続されている。これらの接続ビット付加回路6A、6B、6Cは、第3図に示すように、データ変換回路3で形成された14ビットのコード信号 c_1

～c14同士の接続部に、pビットの接続ビットを第2のコード信号として付加する回路である。

接続ビット付加回路6Aは、(p=2)ビットの接続ビットを付加し、接続ビット付加回路6Bは、(p=3)ビットの接続ビットを付加し、接続ビット付加回路6Cは、(p=4)ビットの接続ビットを付加する。これらの接続ビット付加回路6A、6B、6Cは、データ変換回路3におけるT_{min}に関する条件、即ち、“1”と“1”との間に入る連続する“0”の個数が2個以上である条件を満たすように、接続ビットを付加する。

従来のEFM変調で使用されるのと同様の接続ビット付加回路が(p=3)の接続ビット付加回路6Bとして適用される。即ち、“1”と“1”の間に2個以上の連続する“0”を有する3ビットのパターン(000)(100)(010)(001)が用意され、T_{max} (“1”と“1”の間の“0”が10個以下)の条件を満たし、また、連続する二つの14ビットのパターンにどの接続ビットを挿入したらDSVが最小になるかによって、

に(00)を接続ビットとして付加する。この場合、EFMの変換テーブルで得られる14ビットの先頭に2ビットの“0”を付加しても良く、或いは先頭及び最後に“0”を夫々付加しても良い。更に、(00)の他に(10)(01)の2ビットのパターンを用意し、接続ビット付加回路6Bと同様に、DSVを最小にするように、接続ビットを決定するようにしても良い。

接続ビット付加回路6Aから得られる変調データのパラメータは、下記に示される。

$$T_w = 8/16 T_b = 1/2 T_b$$

$$T_{min} = 3 T_w = (3/2) T_b$$

$$T_{max} = 19 T_w = (19/2) T_b$$

$$D R = 3 / 2$$

接続ビット付加回路6Cは、(p=4)の場合に適用される。接続ビット付加回路6Bと同様に、接続ビット付加回路6Cでは、(0000)(0001)(0010)(0100)(1000)(1001)のビットパターンが用意され、連続する二つの14ビットのパターンにどの接続

3ビットのパターンが決定される。従って、接続ビット付加回路6Bの出力信号は、8ビットのデータに対応する17ビットのシンボルからなるものである。接続ビット付加回路6Bの出力信号がセクタ7に供給される。

接続ビット付加回路6Bから得られる変調データのパラメータは、下記に示される。但し、T_bは、データビットの間隔である。

$$T_w = (8/17) T_b$$

$$T_{min} = 3 T_w = (24/17) T_b$$

$$T_{max} = 11 T_w = (88/17) T_b$$

$$D R = (24/17)$$

接続ビット付加回路6Aは、2ビットの接続ビットを14ビット毎に付加する。従って、接続ビット付加回路6Aの出力信号は、8ビットのデータに対応する16ビットのシンボルからなる。この接続ビット付加回路6Aの出力信号がセクタ7に供給される。この接続ビット付加回路6Aは、第2図Aから第2図Hに示されるEFMの変換テーブルに対して、各14ビットのシンボルの最後

ビットを挿入したらDSVが最小になるかによって、接続ビットが決定される。接続ビットとして用意されているパターンの種類が接続ビット付加回路6Bで用意されているものに比して多いので、低周波成分の抑圧をより良好とできる。この接続ビット付加回路6Cから得られる変調データのパラメータは、下記に示される。

$$T_w = 8/18 T_b = (4/9) T_b$$

$$T_{min} = 3 T_w = (4/3) T_b$$

$$D R = 4 / 3$$

接続ビット付加回路6Cの出力信号がセクタ7に供給される。

上述のパラメータを比較すると分るように、変調データ自体からクロックを抽出するシステムでは、接続ビット付加回路6B或いは6Cの出力信号が適している。若し、光磁気ディスクのクロックビットのように、他のクロック抽出手段があるシステムには、接続ビット付加回路6Aの出力信号が適している。記録密度は、接続ビット付加回路6Aを使用する方式が最も高くでき、接続ビッ

ト付加回路6Cを使用する方式が最も低くなる。但し、低周波成分を最も低減できるのは、接続ビット付加回路6Cを使用する方式である。

セレクト7で選択された接続ビット付加回路6A、6B、6Cの何れかの出力信号が出力端子8に取り出される。セレクト5及び7には、セレクト信号発生回路9からのセレクト信号が供給され、セレクト信号に応じて接続ビット付加回路6A、6B、6Cの一つの出力信号が選択される。セレクト信号発生回路9は、キー信号、制御回路からの指令等に応じてセレクト信号を発生する。出力端子8及び10に夫々取り出された変調データ及びセレクト信号が図示せずフォーマット化回路で記録データに変換され、この記録データが記録アンプを介して光ピックアップ等の記録手段に供給され、光磁気ディスク等の記録媒体に記録される。

第4図は、上述のデジタル変調回路と対応するデジタル復調回路の構成を示す。第4図において、11で示す入力端子には、再生データが供給され、12で示す入力端子には、再生データと

共に再生されるセレクト信号が供給される。再生データがデータ検出回路13に供給され、波形整形される。データ検出回路13の出力信号が分離回路14に供給される。

この分離回路14は、接続ビットを除き、第1のコード信号のみを抜き出す。接続ビットのビット数 p は、上述のように、2ビット、3ビット又は4ビットである。セレクト信号は、接続ビットのビット数を示すので、セレクト信号が分離回路14に供給される。分離回路14により14ビットを1シンボルとする第1のコード信号のみが分離される。

分離回路14の出力信号が直列並列変換回路15に供給され、14ビットの並列データに変換される。この14ビットがデータ変換回路16に供給される。データ変換回路16は、第2図Aから第2図Hに示す変換テーブルに従って、変調時と逆に、14ビットを8ビットのデータに変換する。データ変換回路16は、ROM、PLA等で構成されている。データ変換回路16からの8ビット

の並列データが並列直列変換回路17に供給され、出力端子18にシリアル出力データが得られる。

なお、以上の実施例では、データ変換のテーブルが3個の変調方式で全く同一とされているが、テーブルの殆どで同一であって、少しの部分で変換規則が異なる場合にも適用できる。勿論、異なる変調方式の種類は、3種類に限定されるものではない。

〔発明の効果〕

この発明は、異なる変調方式に対して、接続ビットを除くデータ変換回路を共通に構成しているので、簡単な構成で、伝送路の特性、伝送されるデータの種類等に対応することができる。

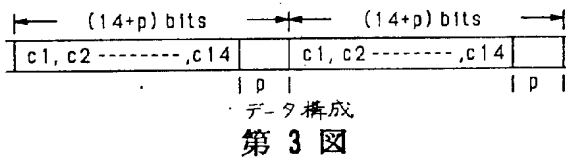
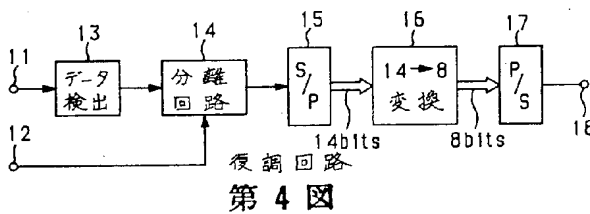
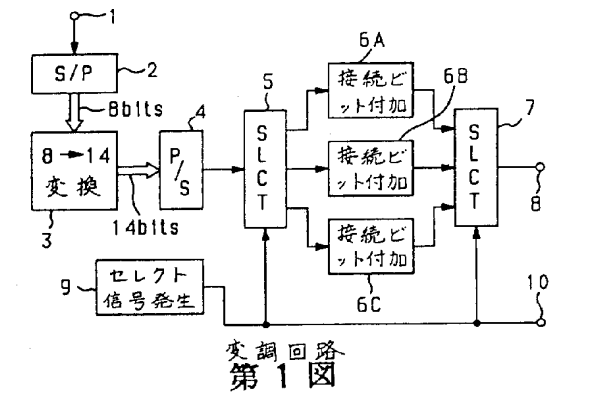
4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例における変調回路のブロック図、第2図はコード変換回路の変換テーブルを示す略線図、第3図は変調データの説明に用いる略線図、第4図は復調回路のブロック図である。

図面における主要な符号の説明

- 3, 16 : コード変換回路。
- 5, 7 : セレクト、
- 6A, 6B, 6C : 接続ビット付加回路、
- 14 : 分離回路。

代理人 弁理士 杉 浦 正 知



	データビット								チャンネルビット														
	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11	c12	c13	c14	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
25	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
26	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
27	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
28	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
29	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
30	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
31	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

第2図A

	データビット								チャンネルビット															
	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11	c12	c13	c14		
32	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		
33	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0		
34	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0		
35	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0		
36	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0		
37	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0		
38	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		
39	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0		
40	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0		
41	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0		
42	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0		
43	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0		
44	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0		
45	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0		
46	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0		
47	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0		
48	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
49	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0		
50	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0		
51	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0		
52	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0		
53	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0		
54	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0		
55	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0		
56	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0		
57	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		
58	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		
59	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0		
60	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		
61	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0		
62	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		
63	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		

第2図B

	データビット								チャンネルビット															
	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11	c12	c13	c14		
64	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0		
65	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0		
66	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0		
67	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0		
68	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0		
69	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0		
70	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0		
71	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0		
72	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0		
73	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0		
74	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0		
75	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0		
76	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0		
77	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0		
78	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0		
79	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0		
80	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	
81	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	
82	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	
83	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	
84	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	
85	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	
86	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	
87	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	
88	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
89	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
90	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
91	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
92	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
93	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
94	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
95	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	

	データビット	チャンネルビット
	d1 d2 d3 d4 d5 d6 d7 d8	c1 c2 c3 c4 c5 c6 c7 c8 c9 c10 c11 c12 c13 c14
96	0 1 1 0 0 0 0 0	0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0
97	0 1 1 0 0 0 0 1	1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0
98	0 1 1 0 0 0 1 0	1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0
99	0 1 1 0 0 0 1 1	1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0
100	0 1 1 0 0 1 0 0	0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0
101	0 1 1 0 0 1 0 1	0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0
102	0 1 1 0 0 1 1 0	0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0
103	0 1 1 0 0 1 1 1	0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0
104	0 1 1 0 1 0 0 0	0 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1
105	0 1 1 0 1 0 0 1	1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1
106	0 1 1 0 1 0 1 0	1 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1
107	0 1 1 0 1 0 1 1	1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1
108	0 1 1 0 1 1 0 0	0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1
109	0 1 1 0 1 1 0 1	0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1
110	0 1 1 0 1 1 1 0	0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1
111	0 1 1 0 1 1 1 1	0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1
112	0 1 1 1 0 0 0 0	1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1
113	0 1 1 1 0 0 0 1	1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1
114	0 1 1 1 0 0 1 0	1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1
115	0 1 1 1 0 0 1 1	0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1
116	0 1 1 1 0 1 0 0	0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1
117	0 1 1 1 0 1 0 1	0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1
118	0 1 1 1 0 1 1 0	0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1
119	0 1 1 1 0 1 1 1	0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1
120	0 1 1 1 1 0 0 0	0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1
121	0 1 1 1 1 0 0 1	0 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0
122	0 1 1 1 1 0 1 0	1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1
123	0 1 1 1 1 0 1 1	1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1
124	0 1 1 1 1 1 0 0	0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1
125	0 1 1 1 1 1 0 1	0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1
126	0 1 1 1 1 1 1 0	0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1
127	0 1 1 1 1 1 1 1	0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1

第 2 図 D

	データビット	チャンネルビット
	d1 d2 d3 d4 d5 d6 d7 d8	c1 c2 c3 c4 c5 c6 c7 c8 c9 c10 c11 c12 c13 c14
128	1 0 0 0 0 0 0 0	0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1
129	1 0 0 0 0 0 0 1	1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1
130	1 0 0 0 0 0 1 0	1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1
131	1 0 0 0 0 0 1 1	1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1
132	1 0 0 0 0 1 0 0	0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1
133	1 0 0 0 0 1 0 1	0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1
134	1 0 0 0 0 1 1 0	0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1
135	1 0 0 0 0 1 1 1	0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1
136	1 0 0 0 1 0 0 0	0 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1
137	1 0 0 0 1 0 0 1	1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1
138	1 0 0 0 1 0 1 0	1 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1
139	1 0 0 0 1 0 1 1	1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1
140	1 0 0 0 1 1 0 0	0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1
141	1 0 0 0 1 1 0 1	0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1
142	1 0 0 0 1 1 1 0	0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1
143	1 0 0 0 1 1 1 1	0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1
144	1 0 0 1 0 0 0 0	1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1
145	1 0 0 1 0 0 0 1	1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1
146	1 0 0 1 0 0 1 0	1 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1
147	1 0 0 1 0 0 1 1	0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1
148	1 0 0 1 0 1 0 0	0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1
149	1 0 0 1 0 1 0 1	0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1
150	1 0 0 1 0 1 1 0	0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1
151	1 0 0 1 0 1 1 1	0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1
152	1 0 0 1 1 0 0 0	0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1
153	1 0 0 1 1 0 0 1	1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0
154	1 0 0 1 1 0 1 0	1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1
155	1 0 0 1 1 0 1 1	1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1
156	1 0 0 1 1 1 0 0	0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0
157	1 0 0 1 1 1 0 1	0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1
158	1 0 0 1 1 1 1 0	0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1
159	1 0 0 1 1 1 1 1	0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0

第 2 図 E

	データビット	チャンネルビット
	d1 d2 d3 d4 d5 d6 d7 d8	c1 c2 c3 c4 c5 c6 c7 c8 c9 c10 c11 c12 c13 c14
160	1 0 1 0 0 0 0 0	0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1
161	1 0 1 0 0 0 0 1	1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0
162	1 0 1 0 0 0 1 0	0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0
163	1 0 1 0 0 0 1 1	0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1
164	1 0 1 0 0 1 0 0	0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1
165	1 0 1 0 0 1 0 1	0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1
166	1 0 1 0 0 1 1 0	0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1
167	1 0 1 0 0 1 1 1	0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1
168	1 0 1 0 1 0 0 0	0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1
169	1 0 1 0 1 0 0 1	1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1
170	1 0 1 0 1 0 1 0	1 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1
171	1 0 1 0 1 0 1 1	1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1
172	1 0 1 0 1 1 0 0	0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1
173	1 0 1 0 1 1 0 1	0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1
174	1 0 1 0 1 1 1 0	0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1
175	1 0 1 0 1 1 1 1	0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1
176	1 0 1 1 0 0 0 0	0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0
177	1 0 1 1 0 0 0 1	1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1
178	1 0 1 1 0 0 1 0	1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1
179	1 0 1 1 0 0 1 1	0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0
180	1 0 1 1 0 1 0 0	0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1
181	1 0 1 1 0 1 0 1	0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1
182	1 0 1 1 0 1 1 0	0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1
183	1 0 1 1 0 1 1 1	0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1
184	1 0 1 1 1 0 0 0	0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1
185	1 0 1 1 1 0 0 1	1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1
186	1 0 1 1 1 0 1 0	1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1
187	1 0 1 1 1 0 1 1	1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1
188	1 0 1 1 1 1 0 0	0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1
189	1 0 1 1 1 1 0 1	0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1
190	1 0 1 1 1 1 1 0	0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1
191	1 0 1 1 1 1 1 1	0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1

第 2 図 F

	データビット	チャンネルビット
	d1 d2 d3 d4 d5 d6 d7 d8	c1 c2 c3 c4 c5 c6 c7 c8 c9 c10 c11 c12 c13 c14
192	1 1 0 0 0 0 0 0	0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0
193	1 1 0 0 0 0 0 1	1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0
194	1 1 0 0 0 0 1 0	1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0
195	1 1 0 0 0 0 1 1	0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0
196	1 1 0 0 0 1 0 0	0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1
197	1 1 0 0 0 1 0 1	0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1
198	1 1 0 0 0 1 1 0	0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0
199	1 1 0 0 0 1 1 1	1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1
200	1 1 0 0 1 0 0 0	0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1
201	1 1 0 0 1 0 0 1	1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1
202	1 1 0 0 1 0 1 0	0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0
203	1 1 0 0 1 0 1 1	0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0
204	1 1 0 0 1 1 0 0	0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1
205	1 1 0 0 1 1 0 1	0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1
206	1 1 0 0 1 1 1 0	0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0
207	1 1 0 0 1 1 1 1	0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1
208	1 1 0 1 0 0 0 0	0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0
209	1 1 0 1 0 0 0 1	1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1
210	1 1 0 1 0 0 1 0	1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1
211	1 1 0 1 0 0 1 1	1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0
212	1 1 0 1 0 1 0 0	0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1
213	1 1 0 1 0 1 0 1	0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1
214	1 1 0 1 0 1 1 0	0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1
215	1 1 0 1 0 1 1 1	0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1
216	1 1 0 1 1 0 0 0	0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1
217	1 1 0 1 1 0 0 1	1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1
218	1 1 0 1 1 0 1 0	1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1
219	1 1 0 1 1 0 1 1	1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1
220	1 1 0 1 1 1 0 0	0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1
221	1 1 0 1 1 1 0 1	0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1
222	1 1 0 1 1 1 1 0	0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1
223	1 1 0 1 1 1 1 1	0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1

第 2 図 G

	データビット								チャンネルビット															
	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11	c12	c13	c14		
24	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	
25	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
26	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	
27	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
28	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	
29	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0		
30	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	
31	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	
32	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
33	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
34	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	
35	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	
36	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	
37	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
38	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	
39	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
40	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	
41	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	
42	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	
43	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	
44	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	
45	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	
46	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	
47	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	
48	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	
49	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	
50	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	
51	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	
52	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	
53	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	
54	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	
55	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	

第 2 図 H